



Karakteristik Campuran Aspal Emulsi Dingin Bergradasi Rapat Type III dan Type IV

Subhan Mulyana

Jurnal Konstruksi
Sekolah Tinggi Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia
Email : jurnal@itg.ac.id

subhan@itg.ac.id

Abstrak – Campuran aspal emulsi adalah salah satu jenis campuran dalam perkerasan lentur yang dalam proses pencampurannya pada kondisi dingin dan penggunaannya sering digunakan sebagai bahan pemeliharaan jalan yang berlubang. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai stabilitas marshall dan modulus elastisitas dari campuran emulsi bergradasi rapat type III dan type IV dengan memakai aspal emulsi CSS-1h. Proses dalam penelitian ini di Uji Laboratorium ITB. Agregat hasil produksi pemecah Batu Jajar. Hasil pengujian karakteristik Marshall pada campuran aspal emulsi bergradasi rapat type III dan type IV menunjukkan bahwa campuran masih memenuhi kinerja karakteristik Marshall yang disyaratkan dalam spesifikasi khusus Bina Marga. Stabilitas tertinggi didapat 1.103,72 kg untuk CEBR type III dan 980,20 kg untuk CEBR type IV. Sedangkan nilai modulus elastisitas pada kondisi kering untuk CEBR type IV lebih baik dari CEBR type III tetapi pada kondisi rendaman untuk CEBR type III lebih baik dari VEBR type IV.

Kata Kunci – CEBR; CSS-1h; KAO; Marshall; Modulus Elastisitas.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkerasan lentur (Flexible Pavement) adalah system perkerasan jalan dimana konstruksinya terdiri dari beberapa lapisan. Tiap-tiap perkerasan pada umumnya menggunakan bahan maupun persyaratan yang berbeda sesuai dengan fungsinya yaitu, untuk menyebarkan beban roda kendaraan sedemikian rupa sehingga dapat ditahan oleh tanah dasar dalam batas daya dukungnya [1].

Campuran aspal emulsi dingin dapat dipergunakan sebagai bahan konstruksi jalan atau perkerasan lainnya sama halnya dengan campuran panas. Karena sifat fisiknya yang cair dan mempunyai viskositas yang rendah, maka dapat langsung dipergunakan atau dicampurkan dengan batuan tanpa pemanasan terlebih dahulu. Hal ini merupakan kelebihan dari campuran emulsi bergradasi rapat [2].

Berdasarkan dari beberapa hal tersebut penulis akan meneliti penggunaan aspal emulsi jenis CSS-1h pada campuran emulsi bergradasi rapat type III dan type IV dapat digunakan pada beban lalu lintas sedang. Proses dalam penelitian ini akan di Uji di Laboratorium Institut Teknologi Bandung [3].

B. Rumusan Masalah

Untuk rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis aspal emulsi yang digunakan adalah CSS-1h (*Cationic Slow Setting*).

2. Tidak dilakukan pengujian aspal emulsi (umur aspal emulsi masih < 10 bulan), Spesifikasi Aspal Emulsi berupa data sekunder yang berasal dari produsen aspal emulsi.
3. Gradasi yang dipakai adalah CEBR (Campuran Emulsi Bergradasi Rapat) type III dan type IV.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa karakteristik marshall untuk CEBR type III dan type IV dan nilai modulus elastisitas menggunakan alat ITS.

II. URAIAN PENELITIAN

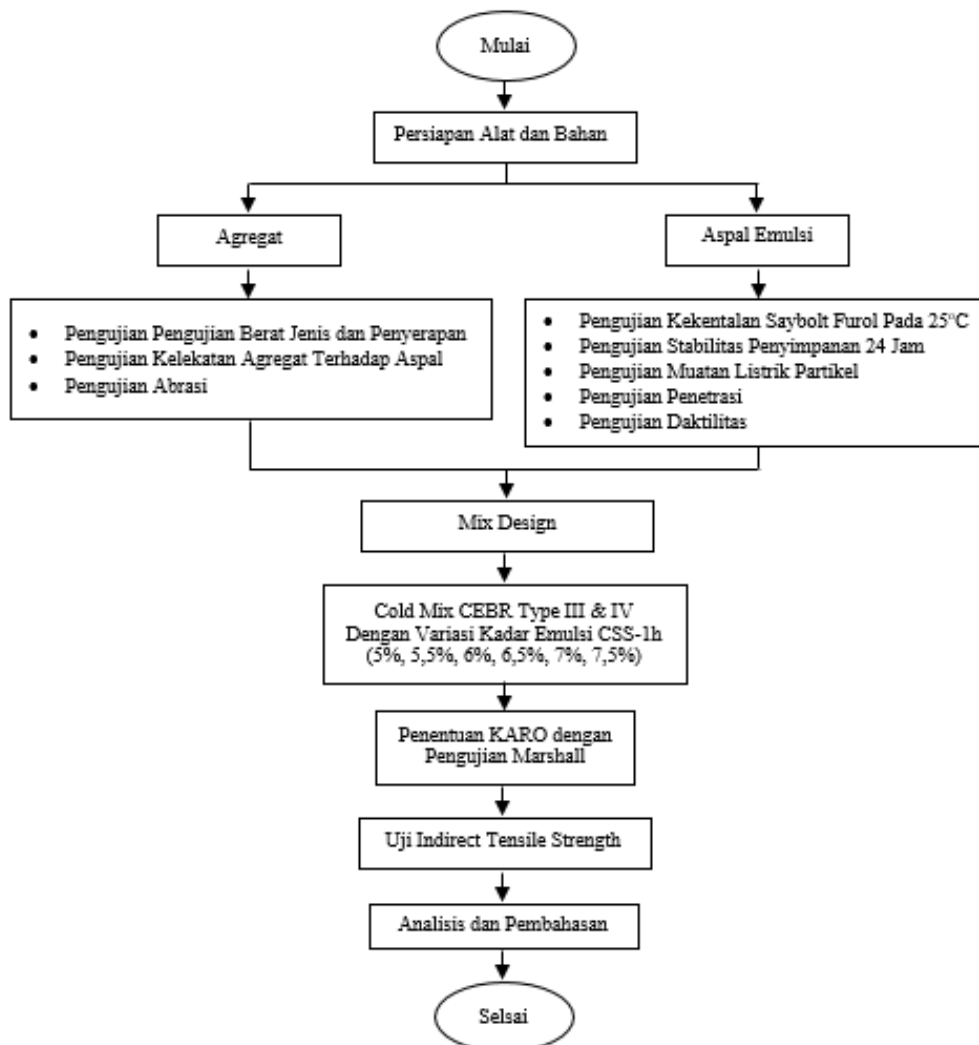
A. Aspal Emulsi

Aspal emulsi merupakan jenis aspal dalam bentuk emulsi pada suhu ruang, dengan komposisi kandungan aspal (60%-70%), air (30%-40%), dan emulsifier (0,2%-0,5%) [4]. Pada kasus tertentu, komposisi tersebut ditambah bahan aditif. Dalam aplikasinya, aspal emulsi tidak perlu memerlukan pemanasan untuk menjadikannya cair, sehingga lebih hemat energi. Aspal emulsi memiliki tingkat viskositas yang rendah, sehingga tidak perlu dipanaskan dan tidak menimbulkan polusi, hemat biaya dan waktu [5]. Sifat aspal emulsi tidak akan mengeras jika disimpan, tetapi akan mengendap. Kondisi tersebut tidak mempengaruhi mutunya, untuk itu perlu dilakukan pengadukan secara berkala [6].

Kadar aspal emulsi sebesar 5,88% dari berat dari campuran menghasilkan semua parameter marshall memenuhi persyaratan untuk lalu lintas berat [7]. Aspal emulsi type CSS-1h dan Pen 60-70 dengan variasi aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dan 7% menghasilkan nilai KARO 7%, nilai stabilitas sebesar 1075,31 kg, nilai VIM 7,36%, nilai VMA 20,74% dan nilai flow 3,98% [8]. CAED tanpa tundaan dan dengan tundaan pemadatan 48 jam pada karakteristik campuran dan penambahan semen 1% dengan masa pengkondisian campuran (0, 1, 3, 7) hari, menghasilkan CAED tanpa dan dengan tundaan pemadatan 48 jam telah memenuhi spesifikasi dengan stabilitas ≥ 300 kg, dan mengalami peningkatan stabilitas seiring dengan masa kondisi [9],[10]. Campuran aspal emulsi dingin dan perbandingan stabilitas aspal emulsi dingin dengan laston menghasilkan nilai KARO adalah 7% untuk aspal emulsi tipe CSS-1h, sedangkan untuk aspal emulsi tipe CMS-1 dan CRS-1 tidak ada nilai KARO karena tidak memenuhi spesifikasi. Aspal emulsi memiliki stabilitas lebih tinggi daripada aspal panas tipe laston kecuali aspal emulsi tipe CRS-1 [11],[12].

B. Metode Penelitian

Proses atau tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Bagan Alir Penelitian

1. Lokasi Penelitian
Untuk penelitian pembuatan campuran ini dilakukan di Laboratorium Institut Teknologi Bandung.
2. Metode Pengumpulan Data
Dalam penyusunan penelitian ini metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan melakukan studi literatur dan pengujian laboratorium. Studi literature bertujuan mempelajari teori-teori yang telah ada baik itu dari literatur buku, jurnal penelitian ataupun lain sebagainya.
3. Tahapan Penelitian
Tahapan penelitian ini menjelaskan bagaimana langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian pembuatan beton dari mulai tahapan persiapan sampai selesainya pembuatan campuran. Untuk langkah-langkah pada tahapan penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut.
 - a. Persiapan alat dan bahan penelitian;
 - b. Melakukan pemeriksaan bahan material;
 - c. Pengujian Marshall
 - d. Pengujian *Indirect Tensile Strength*
 - e. Analisa dan pembahasan

III. PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Bahan

Pengujian bahan meliputi pengujian terhadap karakteristik agregat dan aspal emulsi untuk mengetahui apakah bahan yang digunakan memenuhi spesifikasi atau tidak. Bahan agregat diperoleh dari mesin pemecah batu yang berada di daerah Batu Jajar Bandung dan aspal emulsi menggunakan type CSS-1h yang berasal dari PT. Berkah Olah Bitumen. Hasil pengujian bahan agregat dilihat pada Tabel 1 dan bahan aspal emulsi pada Tabel 2. Sesuai dengan hasil dari pengujian yang dilakukan sudah memenuhi persyaratan dan dapat digunakan sebagai bahan campuran aspal emulsi.

Tabel 1: Hasil Pengujian Agregat

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Spesifikasi	Satuan
A Agregat Kasar				
1	Penyerapan	1,51	Max. 3	%
2	Berat Jenis Semu	2,78	Min. 2,5	-
3	Kelekatan Agregat Terhadap Aspal	98	Min. 95	%
4	Abrasi dengan Mesin Los Angeles	17,83	Max. 30	%
B Agregat Halus				
1	Penyerapan	1,26	Max. 3	%
2	Berat Jenis Semu	2,77	Min. 2,5	-
3	Nilai Setara Pasir	73	Min. 60	%
C Filler				
1	Berat Jenis	2,71	Min. 2,5	-

Tabel 2: Hasil Pengujian Aspal Emulsi CSS-1h

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Spesifikasi	Satuan
1	Kekentalan Saybolt Furol pada 25°C	22	20 – 100	Detik
2	Stabilitas Penyimpanan 24 jam	1	Max. 1	%
3	Muatan Listrik Partikel	Positif	Positif	-
4	Analisa Saringan Tertahan No. 20	0	Max. 0,1	% Lolos
5	Penyulingan			
	- Kadar Air	37,58	-	%
	- Kadar Minyak	1,5	-	%
	- Kadar Residu	60,92	Min. 57	%
6	Penetrasi Residu	61	40 – 90	0,1 mm
7	Daktilitas Residu	140	Min. 40	Cm

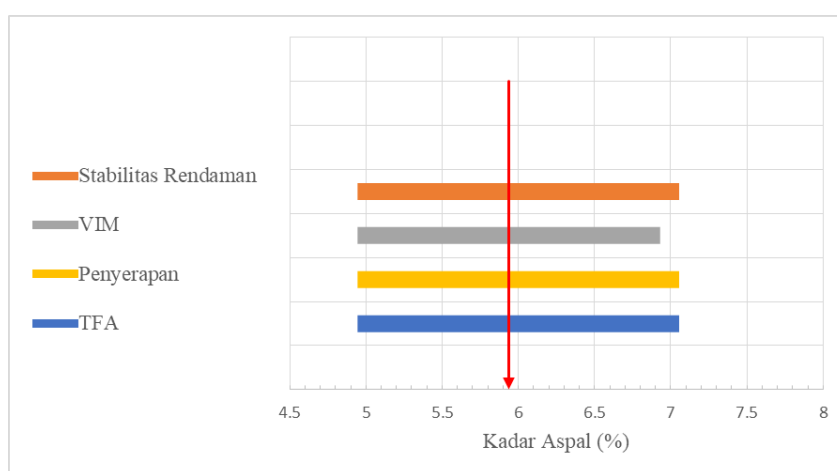
Sumber: Data Sekunder PT. Berkah Olah Bitumen

B. Pengujian Campuran

Untuk mendapatkan kadar aspal optimum maka kadar aspal residu awal divariasikan sesuai dengan jenis gradasinya, untuk CEBR type II variasi aspal residu adalah 5%, 5,5%, 6%, 7% adapun untuk CEBR type IV adalah 5,5%, 6%, 7%, 7,5%. Hasil Stabilitas, Flow, Densitas, Porositas (VIM), nilai Rongga Antar Butiran Agregat (VMA), nilai Rongga Udara Terisi Aspal (VFB) dan Tebal Film Aspal dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3: Hasil Pengujian Marshall CEBR Type III

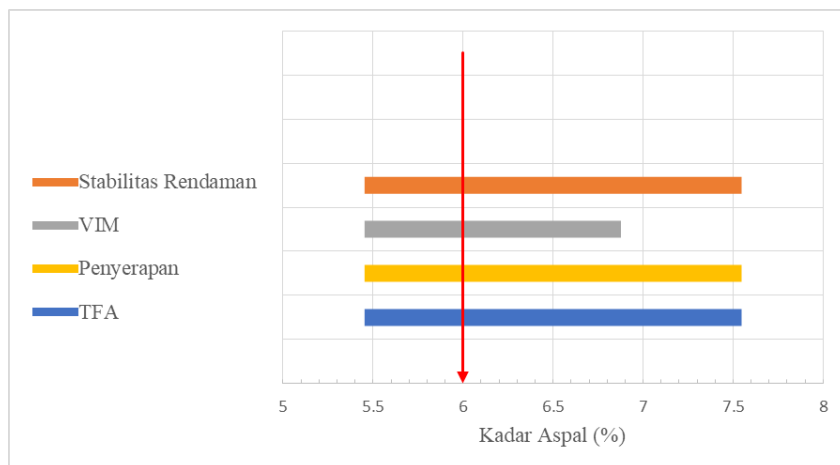
No	Karakter CEBR	Kadar Aspal Emulsi (%)					Spesifikasi
		5	5,5	6	6,5	7	
1	Kadar Air (%)	2,96	3,12	3,53	3,73	3,94	-
2	Densitas (gr/cm ³)	2,31	2,29	2,27	2,27	2,23	-
3	VIM (%)	9,12	9,37	9,47	9,25	10,25	5 – 10 %
4	VMA (%)	25,31	26,85	27,57	29,35	31,38	-
5	VFB (%)	63,97	65,10	66,48	68,51	67,33	-
6	Penyerapan (%)	2,31	1,74	1,69	1,23	1,29	< 4 %
7	TFA (µm)	13,28	14,69	16,11	17,54	19,00	> 8 µm
8	Stabilitas Rendaman (Kg)	988,32	1103,72	936,78	793,93	758,58	> 300 Kg
9	Flow (mm)	6,55	6,95	7,6	8,10	8,45	-



Gambar 2: Penentuan Nilai KAO pada CEBR Type III

Tabel 4. Hasil Pengujian Marshall CEBR Type IV

No	Karakter CEBR	Kadar Aspal Emulsi (%)					Spesifikasi
		5,5	6	6,5	7	7,5	
1	Kadar Air (%)	3,22	3,28	3,71	4,13	4,23	-
2	Densitas (gr/cm ³)	2,22	2,2	2,18	2,15	2,14	-
3	VIM (%)	9,30	9,71	9,53	10,24	10,11	5 – 10 %
4	VMA (%)	22,53	28,43	28,77	31,38	32,51	-
5	VFB (%)	58,76	65,86	67,79	67,39	68,90	-
6	Penyerapan (%)	1,87	2,04	1,99	2,02	1,59	< 4 %
7	TFA (µm)	14,65	16,07	17,50	18,95	20,41	> 8 µm
8	Stabilitas Rendaman (Kg)	864,62	920,20	879,06	817,45	715,16	> 300 Kg
9	Flow (mm)	5,6	79,48	7,69	8,75	8,40	-



Gambar 3: Penentuan Nilai KAO pada CEBR Type IV

Jika dilihat dari tabel diatas perbandingan stabilitas Marshall yang terbesar dimiliki oleh CEBR type III dibandingkan dengan CEBR type IV. Kadar aspal optimum merupakan kadar aspal yang menghasilkan campuran yang memenuhi semua unsur parameter Marshall, nilai masing-masing kadar aspal optimum untuk CEBR type III adalah 5,9% dan CEBR type IV adalah 6,2%.

C. Pengujian Indirect Tensile Strength

Pengujian *Indirect Tensile Strength* (ITS) digunakan untuk menyajikan kekuatan benda uji baik dalam keadaan kering (*dry*) maupun kondisi rendaman (*soaked*). Nilai ITS ditentukan dengan cara mengukur kegagalan menahan beban maksimum pada benda uji yang diberikan dengan laju deformasi konstan 50,8 mm/menit pada sumbu simetri. Untuk menguji ITS pada benda uji rendaman pada campuran aspal emulsi dingin dilakukan rendaman pada suhu ruang dan direndam selama (2x24) jam. Hasil pengujian *Indirect Tensile Strength* dan nilai *Tensile Strength Rasio* (TSR) dapat dilihat pada Tabel 5 dan Modulus Elastisitas dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5: Hasil Pengujian *Indirect Tensile Strength* (ITS)

No	Campuran	Suhu	Sampel	Kuat Tarik	ITS Terkoreksi (Kg/m ²)	ITS Terkoreksi (Kpa)	ITS Rata-rata (Kpa)	TSR (%)
1	CEBR Type III	Kering	1	411,85	40.607,89	406,08	396,11	73,00
			2	394,70	38.614,27	386,14		
		Rendaman	1	280,95	27.846,29	278,46	289,16	
			2	310,74	29.986,23	299,86		
2	CEBR Type IV	Kering	1	407,31	39.745,17	397,45	409,07	70,27
			2	431,13	42.069,44	420,69		
		Rendaman	1	290,83	29.498,65	294,99	287,47	
			2	284,67	27.995,13	229,95		

Tabel 6: Hasil Pengujian Modulus Elastisitas

Campuran	Suhu	ITS (Kpa)	Regangan (ϵ)	Modulus Elastisitas (Kpa)
CEBR Type III	Kering	396,11	0,009	42.782,04
	Rendaman	289,16	0,012	23.868,35
CEBR Type IV	Kering	409,07	0,009	47.088,20
	Rendaman	287,47	0,014	21.053,09

Nilai *strength* dari benda uji kering maupun rendaman pada campuran emulsi dingin CEBR type III lebih baik dibandingkan dengan CEBR type IV, tren dari nilai strength ini sebanding dengan tren dari nilai stabilitas dari hasil pengujian Marshall.

Nilai *Tensile Strength Ratio* (TSR) dari kedua variasi campuran masih berada diatas spesifikasi minimum nilai TSR yang disyaratkan yaitu sebesar 70%. Nilai TSR pada CEBR type IV memiliki nilai lebih rendah dari pada CEBR type III.

Nilai modulus elastisitas pada CEBR type III lebih tinggi dibandingkan dengan CEBR type IV pada kondisi rendaman tetapi terbalik pada saat posisi kering CEBR IV lebih tinggi dibandingkan dengan CEBR type III.

IV. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Nilai stabilitas marshall yang diperoleh CEBR type III lebih baik dari pada CEBR type IV
- 2) Berdasarkan analisis Marshall dihasilkan Kadar Aspal Optimum (KAO) diperoleh 5,94 (CEBR Type II) dan 6,16 (CEBR Type IV).
- 3) Efek ketahanan pada kondisi tertentu memiliki nilai yang bervariasi, pada kondisi kering diperoleh hasil 396,11 Kpa (CEBR Type III) dan 409,07 Kpa (CEBR Type IV), sementara untuk kondisi rendaman 289,16 Kpa (CEBR Type III) dan 287,47 Kpa (CEBR Type IV).
- 4) Nilai modulus elastisitas pada kondisi kering 42.782,04 KPa (CEBR Type III), 47.088,20 Kpa (CEBR Type IV), sedangkan pada kondisi rendaman adalah 23.868,35 Kpa (CEBR Type III), 21.053,09 Kpa (CEBR Type IV).

B. Saran

Dari hasil penelitian ini penulis menyadari kemungkinan masih adanya kekurangan, maka dari itu saran yang dapat diambil pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Dalam hal penelitian data hasil uji bahan yang diperlukan sebaiknya berupa data primer hasil pengujian sendiri, bukan data sekunder dari sumber tertentu;
- 2) Perlu adanya penelitian lebih lanjut berupa pengujian Deformasi Permanen;
- 3) Perlu dilakukan penelitian tambahan dari campuran aspal emulsi dingin terhadap proses curing untuk 3, 7 dan 10 hari untuk memastikan nilai Stabilitas Marshall;
- 4) Perlu dilakukan penelitian masa simpan aspal emulsi terkait dengan sering ditutup buka nya kemasan emulsi terhadap kadar pengemulsinya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Institute, "Asphalt Cold Mix Manual," *Lexington KY 40512–4052 USA*. 1997.
- [2] F. Savira and Y. Suharsono, *Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 (revisi 3)*. 2013.
- [3] M. S. Purnomo, E. Chandra, P. S. Wulandari, and H. Patmadjaja, "Pengaruh Variasi Masa Curing Pada Karakteristik Campuran Aspal Emulsi Dingin Dengan Penambahan Semen," *Dimens. Pratama Tek. Sipil*, 2018.
- [4] M. Ramadhan, S. Tri Utomo, and L. Suparma, "STABILISASI TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN SEMEN DAN ASPAL EMULSI TERHADAP SUBGRADE PERKERASAN JALAN," *Teknisia*, 2020, doi: 10.20885/teknisia.vol25.iss1.art1.
- [5] N. Nono and D. Hamdani, "Teknologi Tambalan Cepat Mantap Sebagai Solusi Cepat Penanganan Kerusakan Jalan Berlubang," *J. HPJI*, 2017.
- [6] I. A. AS, "KAJIAN APLIKASI PASIR KUARSA SEBAGAI CAMPURAN LAPIS PONDASI PASIR ASPAL EMULSI," *J. Jalan-Jembatan*, 2011.
- [7] L. Arlia, S. M. Saleh, and R. Anggraini, "KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL PORUS DENGAN SUBSTITUSI GONDORUKEM PADA ASPAL PENETRASI 60/70," *J. Tek. Sipil*, 2018, doi: 10.24815/jts.v1i3.10011.
- [8] R. Hawinuti, R. Gazalie, and S. Suwaji, "Karakteristik Campuran Aspal Karet pada Lataston Lapis Aus (HRS-WC)," *J. Gradasi Tek. Sipil*, 2020, doi: 10.31961/gradasi.v4i1.845.
- [9] M. Mashuri and R. Rahman, "Pengaruh Penuaan Aspal Pada Karakteristik Campuran Beton Aspal Lapis Aus AC – WC," *REKONSTRUKSI TADULAKO Civ. Eng. J. Res. Dev.*, 2020, doi: 10.22487/renstra.v1i2.30.
- [10] M. A. Prihartono, E. Oktaliansah, and A. H. Wargahadibrata, "Perbandingan Insidensi Post Dural Puncture Headache (PDPH) Pascaseksio Sesarea Dengan Anestesi Spinal Antara Tirah Baring 24 Jam Dengan Mobilisasi Dini," *J. Anestesi Perioper.*, 2013, doi: 10.15851/jap.v1n1.155.
- [11] A. R. Nurdin, "Analisis karakteristik Campuran Aspal Panas (AC-BC) Dengan Menggunakan Limbah AMP (OVER FLOW) Sebagai Agregat Kasar akibat Variasi Durasi Perendaman," *Anal. karakteristik Campuran Aspal Panas Dengan Menggunakan Limbah AMP (OVER FLOW) Sebagai Agreg. Kasar akibat Variasi Durasi Perendaman*, 2017.
- [12] I. S. K. Sosang, Alpius, and R. Rachman, "Pemanfaatan Agregat Sungai Mawa Kecamatan Cendana Dalam Campuran AC-WC," *Paulus Civ. Eng. J.*, 2020, doi: 10.52722/pcej.v2i1.121.